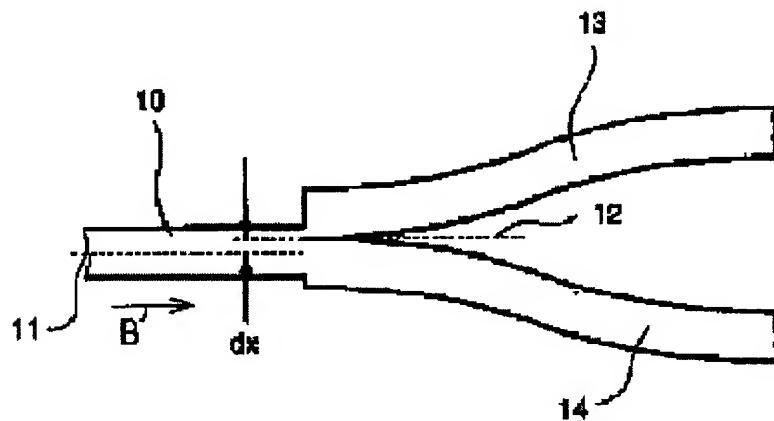


 PatentWeb  
Home Edit  
Search 1.abf  
2.def  
3.hie  
Return to  
Patent List ?  
Help Include in patent order

## MicroPatent® Worldwide PatSearch: Record 1 of 1

 Family Lookup

**JP09033740**  
**Y-BRANCH WAVEGUIDE TYPE OPTICAL TAP**

HITACHI CABLE LTD

**Inventor(s):** ;SHIRATA TOMOYUKI ;UETSUKA NAOTO ;OKAWA MASAHIRO  
**Application No.** 07184079 , **Filed** 19950720 , **Published** 19970207

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make radiation loss at a branch point small, obtain a constant branch ratio over a wide wavelength range, and reduce variance in branch ratio due to a waveguide manufacture error by shifting the center axis of an input waveguide and the center axis between both branch

waveguides from each other.

**SOLUTION:** The branch waveguides 13 and 14 in a Y shape are connected to the input waveguide 10 and the center axis 12 of both the branch waveguides 13 and 14 shift by  $dx$  from the center axis 11 of input waveguide 10. The branch waveguides 13 and 14 are as same wide as each other. Consequently, light which is propagated in the input waveguide 10 as shown by an arrow B is inputted to the branch waveguides 13 and 14 while deviating by  $dx$  from the center axis 12 of the branch waveguides 13 and 14. Therefore, the light power is not distributed equally to the branch waveguides 13 and 14 and branched at the branch ratio corresponding to the shift quantity  $dx$  between the center axes 11 and 12. Namely, the branch ratio can be varied with the shift quantity  $dx$ . The radiation loss is nearly irrelevant to the shift quantity  $dx$  and approximately 0. 1dB.

**Int'l Class:** G02B006122

**MicroPatent Reference Number:** 000963475

**COPYRIGHT:** (C) 1997 JPO



PatentWeb  
Home



Edit  
Search



Return to  
Patent List



Help

---

For further information, please contact:  
Technical Support | Billing | Sales | General Information

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 6/122

識別記号

序内整理番号

F I

G 0 2 B 6/12

技術表示箇所

D

## 審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

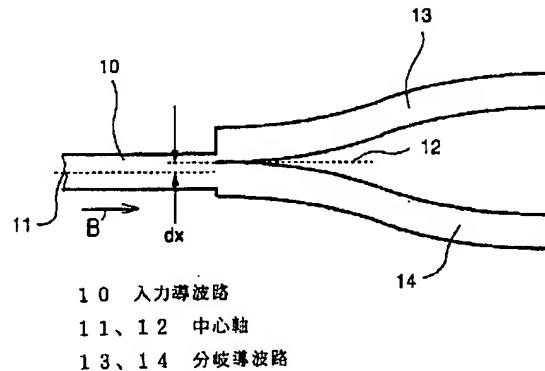
(21)出願番号	特願平7-184079	(71)出願人	000005120 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目1番2号
(22)出願日	平成7年(1995)7月20日	(72)発明者	白田 知之 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社オプトロシステム研究所内
		(72)発明者	上塙 尚登 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社オプトロシステム研究所内
		(72)発明者	大川 正浩 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社オプトロシステム研究所内
		(74)代理人	弁理士 絹谷 信雄

## (54)【発明の名称】 Y分岐導波路型光タップ

## (57)【要約】

【課題】 Y分岐導波路型光タップにおいて、分岐点の放射損失が小さく、広波長帯域にわたり一定の分岐比が得られ、導波路作製誤差による分岐比ばらつきを小さくする。

【解決手段】 基板上のクラッド内の入力導波路10と、入力導波路10に接続され入力された光を2つに分岐する分岐導波路13、14とを備えたY分岐導波路型光タップにおいて、入力導波路10の中心軸11と両分岐導波路13、14間の中心軸12とをずらす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上のクラッド内の入力導波路と、該入力導波路に接続され入力された光を2つに分岐する分岐導波路とを備えたY分岐導波路型光タップにおいて、上記入力導波路の中心軸と両分岐導波路間の中心軸とをずらしたことを特徴とするY分岐導波路型光タップ。

【請求項2】 上記分岐導波路は、両導波路間の中心軸に対して対称である請求項1記載のY分岐導波路型光タップ。

【請求項3】 上記入力導波路は、直線導波路或いは曲り導波路からなる導波路構造である請求項1記載のY分岐導波路型光タップ。

【請求項4】 上記入力導波路と上記分岐導波路との接続に、テーパ導波路を用いる請求項1記載のY分岐導波路型光タップ。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光タップに関し、特にY分岐導波路型光タップに関する。

### 【0002】

【従来の技術】図7(a)は従来の光タップの概略構造図であり図7(b)はその部分拡大図である。

【0003】図7(a)において光タップは、入力導波路61と、入力導波路61に分岐接続された2つの分岐導波路62、63とで構成されている。入力導波路61と分岐導波路62とは、コア幅Wが等しく同一直線上に配置されている。分岐導波路63は、分岐導波路62に対して角度θ方向に分岐されている。分岐導波路63のコア幅W1は分岐導波路62のコア幅Wより細く形成されている。

【0004】このような光タップの入力導波路61に矢印A方向に入力された光は、分岐導波路62、63に導かれる。分岐導波路62、63に導かれた光は、分岐導波路方向に光分布が徐々に拡げられる。光は直進する性質があるので、拡げられた光の大部分は分岐導波路62を伝搬し、分岐導波路63のコア幅W1に応じた光量のみが分岐される。このような非対称構造の光タップを用いて一つの光を複数の光に分岐していた。

### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の光タップにおいては、以下のような問題がある。

【0006】(1) 分岐導波路62、63の分岐点64付近の微細加工ができなかったので、分岐点64になまり65が形成される(図7(b))。このため、放射損失の増加及び分岐比のずれ等が生じた。

【0007】(2) 放射損失を低減するため分岐導波路63の角度θを小さくすると、なまり65が大きくなると共に、分岐導波路62、63に分岐された光が互いに結合を起すようになり、広い波長領域にわたって一定の分岐比が得られない。

【0008】(3) 分岐導波路63の角度θを大きくすると、分岐点のコア幅Wが單一モードでなくなるため、コア幅Wにおけるカットオフ波長付近において高次モードが発生する。従ってカットオフ波長付近の分岐比の波長特性にリップルが発生する。また、分岐導波路62、63のコア幅W及びW1がコアの作製工程において変動するので、分岐比を制御することが難しい。

【0009】このため、非対称なY分岐導波路を用いた光タップは、光回路作製における歩留りの低下を招く。

【0010】そこで、本発明の目的は、Y分岐導波路型光タップにおいて、分岐点の放射損失が小さく、広波長帯域にわたり一定の分岐比が得られ、導波路作製誤差による分岐比ばらつきを小さくすることにある。

### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、基板上のクラッド内の入力導波路と、入力導波路に接続され入力された光を2つに分岐する分岐導波路とを備えたY分岐導波路型光タップにおいて、入力導波路の中心軸と両分岐導波路間の中心軸とをずらしたものである。

【0012】分岐導波路は、両導波路間の中心軸に対して対称であるのが好ましい。入力導波路は、直線導波路或いは曲り導波路からなる導波路構造であってもよい。入力導波路と分岐導波路との接続に、テーパ導波路を用いるのが好ましい。

【0013】上記構成によって、入力導波路を伝搬した光は両分岐導波路の中心軸からずれた状態で両分岐導波路に入力されるので、両分岐導波路に分配される光パワーは等分配ではなくなる。このため光パワーが両中心軸間のずらし量に応じた分岐比で分岐される。

### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0015】図1は本発明のY分岐導波路型光タップの実施の形態を示す構造図である。

【0016】同図において10は直線状の入力導波路であり、入力導波路10には松葉状の分岐導波路13、14が接続されている。両分岐導波路13、14の中心軸12は入力導波路10の中心軸11からd<sub>x</sub>だけ離れている。両分岐導波路13、14の幅は共に等しく形成され、かつ図示しない基板上に形成されている。これら入力導波路10と分岐導波路13、14とでY分岐導波路型光タップが構成されている。尚、基板にはSiO<sub>2</sub>、Si、InP等の半導体又はLiNbO<sub>3</sub>等の強誘電体のいずれかを用いてもよい。

【0017】このように構成したことで、入力導波路10内を矢印B方向に伝搬した光が両分岐導波路13、14の中心軸12からd<sub>x</sub>だけ離れた状態で両分岐導波路13、14に入力される。両分岐導波路13、14に分配される光パワーは等分配ではなくなり、光パワーが両

中心軸 1 1、1 2 間のずらし量  $d_x$  に応じた分岐比で分岐される。すなわち、ずらし量  $d_x$  によって分岐比を変化させることができる光タップとして機能する。また、従来例のようにコア幅を非対称として分岐比を決めているのではないので、製造時の分岐導波路のコア幅の非対称における分岐比変動を受けにくい。尚、入力導波路 1 0 の形状は、直線状とは限らず、曲線状でもよい。

【0018】図2は、ずらし量  $d_x$  と分岐比及び光タップの放射損失との関係を示す図である。同図において横軸はずらし量、左側縦軸は分岐比  $1 : N$ 、右側縦軸は放射損失をそれぞれ示す。

【0019】分岐比は、ずらし量  $d_x$  と共に緩やかな放物線状に変化する。また、放射損失は、ずらし量  $d_x$  にはほとんど関係なく約  $0.1 \text{ dB}$  と低損失が得られる。分岐比を  $1 : 2$  とする場合、ずらし量  $d_x$  を  $0.85 \mu\text{m}$  とすればよく、このときの放射損失は  $0.1 \text{ dB}$  と低損失であることが分かる。

【0020】図3は分岐比  $1 : 2$  の損失波長特性を示す図である。同図において、横軸は波長を示し、縦軸は挿入損失を示す。

【0021】一方の分岐導波路の挿入損失  $P_1$  が  $1.75 \text{ dB} \sim 2 \text{ dB}$  であり、他方の分岐導波路の挿入損失  $P_2$  が  $4.5 \text{ dB} \sim 5 \text{ dB}$  である。すなわち、いずれの分岐導波路の挿入損失が波長  $1.25 \mu\text{m}$  から  $1.65 \mu\text{m}$  において略平坦な特性を有するのが分かる。

【0022】図4は本発明のY分岐導波路型光タップの他の実施の形態を示す図である。

【0023】図1に示したY分岐導波路型光タップとの相違点は、分岐導波路が幅  $W 1 \times 2$  まで拡げられている点である。

【0024】分岐導波路 1 3 a はその外形が曲率半径を  $R_1$  とする円弧 1 3 a a、1 3 a b と、曲率半径を  $R$  ( $\neq R_1$ ) とする円弧 1 3 a c、1 3 a d とで描かれており、かつ、入力側での導波路幅  $W_1$  が徐々に導波路幅  $W$  ( $= W_1 \times 2$ ) まで拡げられたテーパ状となっている。分岐導波路 1 4 a もその外形が、曲率半径を  $R_1$  とする円弧 1 4 a a、1 4 a b と、曲率半径を  $R$  ( $\neq R_1$ ) とする円弧 1 4 a c、1 4 a d とで描かれており、かつ、入力側での導波路幅  $W_1$  が徐々に導波路幅  $W$  ( $= W_1 \times 2$ ) まで拡げられたテーパ状となっている。このような構造とすることでも矢印C方向に入力した光が、ずらし量  $d_x$  に応じて、少ない放射損失で両分岐導波路 1 3 a、1 4 a に分岐される。

【0025】図5は本発明のY分岐導波路型光タップのさらに他の実施の形態を示す図である。

【0026】図1に示したY分岐導波路型光タップとの相違点は、入力導波路と分岐導波路とがテーパ導波路で接続されている点である。

【0027】入力導波路 2 0 の中心軸と両分岐導波路 2 4、2 5 間の中心軸 2 3 とが  $d_x$  だけずれている。テー

バ導波路 2 2 は、一方(図の上方)の辺の拡がり角が  $\theta_1$  であり、他方(図の下方)の辺の拡がり角が  $\theta_2$  である台形形状を有しており、入力導波路 2 0 と分岐導波路 2 4、2 5 とを滑らかに接続している。

【0028】このような構造とすることでも入力導波路 2 0 に矢印D方向に入力した光がずらし量  $d_x$  に応じて、少ない放射損失で分岐される。

【0029】図6は分岐比  $1 : 2$  のY分岐導波路型光タップを用いた  $1 \times 3$  スプリッタの構成例を示す図である。

【0030】導波路 5 0 がY分岐導波路型光タップ 5 5 の入力導波路に接続されている。Y分岐導波路型光タップ 5 5 のずらし量は、入力した光パワーの  $2/3$  が分岐導波路 5 1 に分配され、入力した光パワーの  $1/3$  が分岐導波路 5 2 に分配されるように設定されている。分岐導波路 5 1 には、Y分岐導波路型光タップ 5 6 の入力導波路が接続されている。Y分岐導波路型光タップ 5 6 は、入力した光パワーの  $1/2$  が分岐導波路 5 3 に分配され、入力した光パワーの  $1/2$  が分岐導波路 5 4 に等分配されるように設定されている。これら導波路 5 0、Y分岐導波路型光タップ 5 5、5 6 で  $1 \times 3$  スプリッタが構成されている。

【0031】このようにY分岐導波路型光タップを用いた構成とすることにより、従来、Y分岐導波路のみで構成された  $1 \times N$  ( $N$  は2の乗数) スプリッタでは構成できない分配数 ( $N$  は自然数) のスプリッタを構成することができる。

### 【0032】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、分岐点の放射損失が小さく、広波長帯域にわたり一定の分岐比が得られる。また導波路作製誤差による分岐比のばらつきを小さくすることができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のY分岐導波路型光タップの実施の形態を示す構造図である。

【図2】ずらし量  $d_x$  と分岐比及び光タップの放射損失との関係を示す図である。

【図3】分岐比  $1 : 2$  の損失波長特性を示す図である。

【図4】本発明のY分岐導波路型光タップの他の実施の形態を示す図である。

【図5】本発明のY分岐導波路型光タップのさらに他の実施の形態を示す図である。

【図6】分岐比  $1 : 2$  のY分岐導波路型光タップを用いた  $1 \times 3$  スプリッタの構成例を示す図である。

【図7】(a) は従来の光タップの概略構造図であり、(b) は(a)の部分拡大図である。

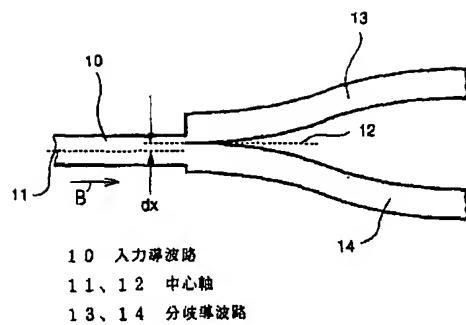
### 【符号の説明】

1 0 入力導波路

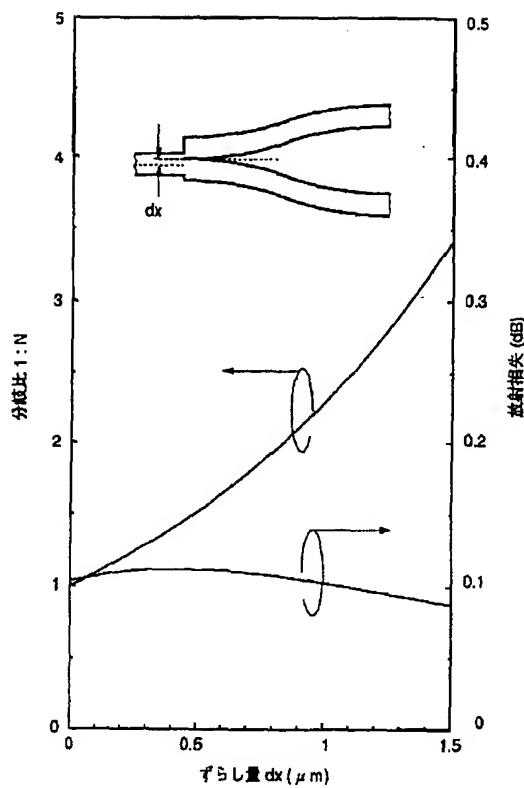
1 1、1 2 中心軸

1 3、1 4 分岐導波路

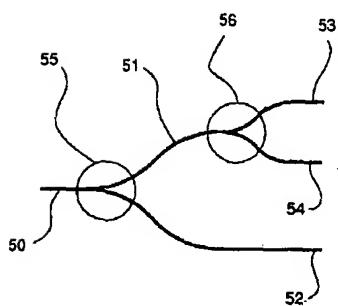
【図1】



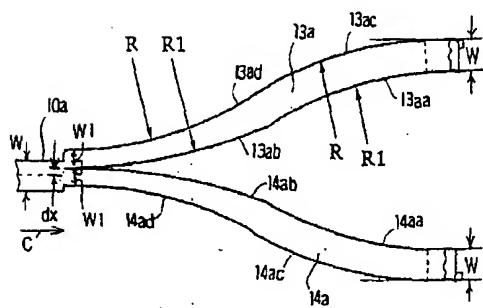
【図2】



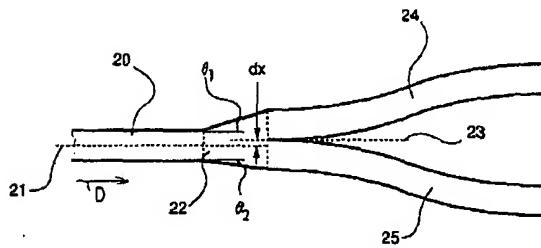
【図6】



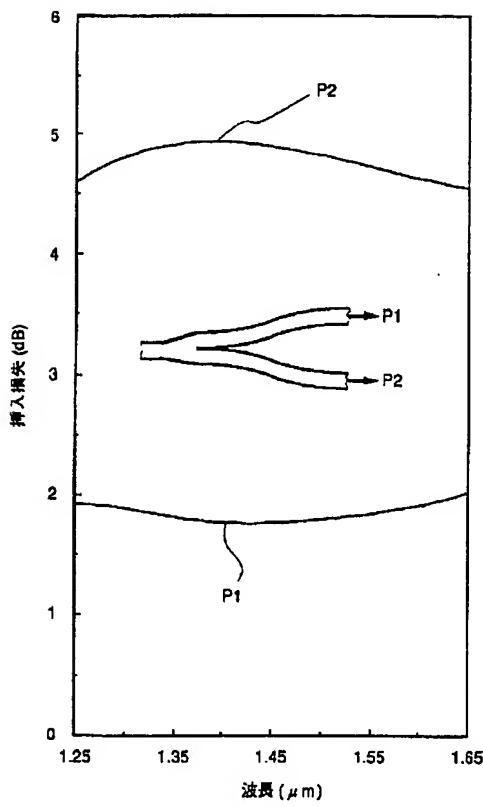
【図4】



【図5】



【図3】



【図7】

